

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 56089194 A

(43) Date of publication of application: 20.07.81

(51) Int. Cl

H04R 1/40

H04R 3/00

(21) Application number: 54166150

(71) Applicant: VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22) Date of filing: 20.12.79

(72) Inventor: MIYAJI NAOTAKA  
YAMAMOTO MAKOTO  
ISHIGAKI YUKINOBU  
TOTSUKA KAORU  
IWAHARA MAKOTO

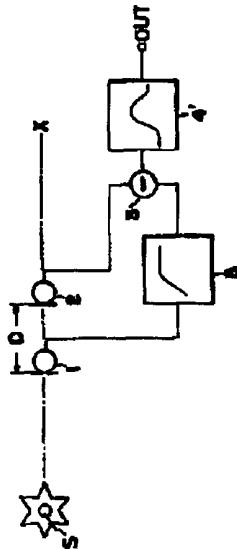
(54) SECONDARY ACOUSTIC PRESSURE  
INCLINATION UNIDIRECTIONAL MICROPHONE  
SYSTEM

(57) Abstract:

PURPOSE: To give extradirectivity and improve noise characteristic, by arranging two mikes in the sound source direction at a prescribed interval and by subjecting an output of one mike to pass through a high-pass filter, and the output of the other to the subtraction processing.

CONSTITUTION: Unidirectional mikes 1 and 2 are arranged at a prescribed interval with their mike axes toward sound source S. The output which is obtained by causing the output of one mike 1 to pass through high-pass filter 5 and the output of the other mike 2 is subjected to the subtraction processing by subtracting circuit 3, and the result is applied to equalizer 4'.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio



⑯ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

⑮ 公開特許公報 (A)

昭56-89194

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 04 R 1/40  
3/00

識別記号  
HAB  
HAB

序内整理番号  
6507-5D  
7345-5D

④ 公開 昭和56年(1981)7月20日  
発明の数 1  
審査請求 有

(全 6 頁)

⑥ 2次音圧傾度単一指向性マイクロホンシステム

横浜市神奈川区守屋町3丁目12  
番地日本ピクター株式会社内

⑦ 発明者 戸塚義

横浜市神奈川区守屋町3丁目12  
番地日本ピクター株式会社内

⑦ 特願 昭54-166150

⑦ 出願 昭54(1979)12月20日

⑦ 発明者 宮地直幸

横浜市神奈川区守屋町3丁目12  
番地日本ピクター株式会社内

⑦ 発明者 山本信

横浜市神奈川区守屋町3丁目12  
番地日本ピクター株式会社内

⑦ 発明者 石垣行信

⑦ 発明者 岩原誠

横浜市神奈川区守屋町3丁目12  
番地日本ピクター株式会社内

⑦ 出願人 日本ピクター株式会社

横浜市神奈川区守屋町3丁目12  
番地

⑦ 代理人 弁理士 尾股行雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

2次音圧傾度単一指向性マイクロホンシステム

2. 請許請求の範囲

単一指向性のマイクロホンユニットを複数個有する上記マイクロホンユニットの中の2個のマイクロホンユニットを用いて、2次音圧傾度単一指向性を実現する手段において、上記2個のマイクロホンユニットを音源方向にそのマイクロホンユニットと逆を向けて所定間隔を置いて配置し、あらかじめ、上記2個のマイクロホンユニットの各々の出力回路のいずれか一方にハイパスフィルターを挿入し、そのハイパスフィルターを通して出した出力と他方のマイクロホンユニットの出力を被覆鳴響するよう構成したことを特徴とする2次音圧傾度単一指向性マイクロホンシステム。

3. 発明の詳細な説明

最近、いわゆる生録などがアマチュアの間で

非常に行なわれるようになり、また、いわゆるサウンドバー、VTRカメラなどの普及により、カメラの画面に見合つた録音が求められるようになってきた。例えばVTRカメラの画面のズーミングに合わせて収録目的以外の音を遮断し、収録目的とする音のS/Nをより明瞭度を向上させる可変指向性マイクロホンシステムの開発が進められている。さらに、录音マニアの間でも、これまで遠方の音をS/N良く収録する手段として、サ法の長いいわゆるガンマイク（絶指向性マイクロホン）やいわゆるバラボラを使用する手段がとられてきたが、このような絶指向性の指向性を有するマイクロホンで、しかも、小型のものが要望されている。

このような要望から、小型でしかも絶指向性の指向性を有する絶指向性マイクロホンを実現するためには、従来の技術としては、2次音圧傾度単一指向性を有するマイクロホンシステムがある。このマイクロホンシステムは、2次音圧傾度単一指向性を実現するための最も基本的なも

周波数でディップ(谷)を生じる。

上記マイクロホンユニット1, 2の出力は共振図3に示すように振幅する。この共振回路3の出力は、第4図に示した周波数特性のように、低域では周波数が低くなるにつれて1オクターブに対して相対が6dB下がる傾斜を有する特性となり、一方、高域では前記のようにマイクロホンユニット1, 2の配位回路Dが音の相反と一致する者の音の周波数で特性にディップが生じる。

従つて、この振舞則路3を通した特性を平坦化補正するためには、第4図の特性曲線と逆の特性を有するイコライザ4を通して必要がある。このイコライザ4を通した出力信号は、次に上記マイクロホンユニット1, 2の配位回路Dが音の相反と一致する帯域域内での周波数領域では、音波の正面軸上( $0^\circ$ )の特性は、第2図に示すように、单一指向性を有する上記それぞれのマイクロホンユニット1, 2と同様の周波数特性を得ることができる。この第2図は2次

13)

のであるが、少し欠点がある。すなわち、後述するように低域をイコライザで大幅に増幅するため、その低域の強度が増加すること、および強調音が弱くなることである。

この発明の目的は、2次音圧吸収率単一指向性(指向性)は生かしながら、前記のような低域の音量や強調音が弱くなるようなマイクロホンシステムを提供することである。

第1図に示すブロック図は、従来の2次音圧吸収率単一指向性のマイクロホンシステムの構成圖で、单一指向性を有するマイクロホンユニット1, 2を、音源Sに対してマイクロホン主轴Xを向けてそれぞれ所定の距離Dを離して配置する。これらのマイクロホンユニット1, 2はその感度、回路特性、指向性は互いによく合致しているものを選ぶ。また、これらのマイクロホンユニット1, 2の配位回路Dは、2次音圧吸収率単一指向性のマイクロホンシステムの使用領域を定めるものであつて、後述するように、この間隔Dが各の成長と一致するその音の

14)

音圧吸収率単一指向性マイクロホンシステムを構成する與運動を測るのマイクロホンユニットの周波数特性を示し、第3図は単一指向性マイクロホンの指向特性を示すものである。

以上に説明した構造を式で示すと次のようになる。

$$E = \left( \frac{1 + \cos \theta}{2} \right) \cdot e^{j\omega t} \cdot (1 - e^{-j2\pi f_0 \theta}) \dots (1)$$

ここに、E: 2次音圧吸収率単一指向性マイクロホンシステムの出力  
θ: マイクロホンの主軸と音源との角度

ω: 角周波数

f: 収束定数

D: マイクロホンユニット1と2との間隔

j: 自然対数の底

ただし、マイクロホンユニット1と2とは同一感度、同一指向性(単一指向性)を有するものと假定する。

15)

さらには、(1)式を展開すると

$$E = C \cdot \left( \frac{1 + \cos \theta}{2} \right) \sqrt{(1 - \cos(\omega D)) + \sin^2(\omega D)} \dots (2)$$

となり、さらに、(2)式において、音源に対する正確な方向のみを考えると、θ = 0°であるから、ωθ = 0となり、上記(2)式は下記の(3)式となる。

$$E = C \cdot \sqrt{(1 - \cos(\omega D))^2 + \sin^2(\omega D)} \dots (3)$$

ここで、(3)の中を考えると、 $\omega = \frac{2\pi f}{C}$ 、  
C: 音速、f: 周波数、C: マイクロホンユニット1と2との間隔、であるから、Cは周波数によって変化する。ところで、 $\omega D = 2\pi f D$ (Dは距離)と考えると、 $\omega D = 2\pi f L$ に相当する周波数では、 $\sin(\omega D) = 1$ 、 $\cos(\omega D) = 0$ となるから、E = 0となつて、周波数特性にディップが生じることになる。

次に、出力Eが低域に向つて1オクターブにつき6dBの傾斜で相対が下がることは、次のように理解できる。すなわち、上記(2)式をさらに展開すると

16)

$$E = -\sqrt{2} \cdot \sqrt{1 - \cos(\omega t)} \quad \dots \text{(2)}$$

となり、 $\omega t$  が  $0 \leq \omega t \leq 2\pi$  の範囲では、出力  $E$  の周波数特性が  $-6 \text{ dB}$  / オクターブの特性となることが理解できる。もちろん、前記の周波数特性のディップについても上記式から導かれる。

第 4 図は上記式へ (2) 式より計算した出力  $E$  の周波数特性を左わち算出し圖に示す算算回路 3 の出力の周波数特性を示していることになる。

また、第 5 図はこの従来の 2 次音圧強度单一指向性マイクロホンシステムにおけるある周波数での代表的な指向性を示したものである。

このように、従来の 2 次音圧強度单一指向性マイクロホンシステムで、2 次音圧強度单一指向性を実現するためにはマイクロホンユニット 1 と 2 の出力を減算回路 3 に通すと、その出力が低域に向つて  $+10 \text{ dB}$  につき  $6 \text{ dB}$  の傾斜で利得が下つて行くために、これを補正するため第 1 図に示すように、低域に向つて  $+10 \text{ dB}$  につき  $6 \text{ dB}$  利得が増加するイコライザー

(1)

述するような構成により、第 7 図に示すような周波数特性となる。したがつて、この減算回路 3 を通した出力特性を平坦化補正するためには、この減算回路 3 の出力を、第 7 図に示す周波数特性とその周波数特性を有するイコライザー 4 に通せばよい。なお、ハイパスフィルター 5 は、マイクロホンユニット 1 の出力回路に代えてマイクロホンユニット 2 の出力回路に挿入してもよい。

次にこの発明の動作を説明する。まず、低域周波数では、マイクロホンユニット 1 の出力は、ハイパスフィルター 5 を通過後はほとんど利得がなくなるため、このマイクロホンシステムの周波数特性および指向性特性はマイクロホンユニット 2 の特性に依存する。

また、マイクロホンユニット 1 の出力が低域利得の損失をしたハイパスフィルター 5 を通過する低域の周波数（第 7 図の  $800 \text{ Hz} \sim 8 \text{ kHz}$ ）においては、第 1 図に示したマイクロホンシステムと同様に考えることができ、周波

数特性である。それは果たとえば再生周波数を  $0 \sim 8 \text{ kHz}$  程度まで増幅すると  $100 \text{ Hz}$  附近のイコライザー 4 の補正量は  $20 \text{ dB}$  以上の増幅が必要となり、その結果、マイクロホンシステムとして  $S/N$  の劣化や風撃音に近くなるなどの弊害が生じる。

この発明は、2 次音圧強度单一指向性を実現する手段において、前記従来例のように  $S/N$  の劣化および風撃音に近くなるという弊害を極力少くした 2 次音圧強度单一指向性マイクロホンシステムを提供するものであり、第 6 図はこの発明の 2 次音圧強度单一指向性マイクロホンシステムのブロック図を示したものであつて、第 1 図に示す従来例と相違する点は、マイクロホンユニット 1 の出力回路にハイパスフィルター 5 を挿入し、そのハイパスフィルター 5 を通した出力と他方のマイクロホンユニット 2 の出力とを減算回路 3 によって減算処理を行なうようになしたものである。

このようにすると、減算回路 3 の出力は、次

(2)

数特性は低域に向つて  $+10 \text{ dB}$  に對して利得が  $6 \text{ dB}$  下がる傾斜を有する特性となる。さらに、音の波長がマイクロホンユニット 1 と 2 の間隔  $D$  と等しくなる周波数においてディップが生じる。

したがつて、減算回路 3 を通した周波数特性は第 7 図に示したような周波数特性となる。そして、この減算回路 3 を通した出力特性を平坦に補正するには、この減算回路 3 の出力を、第 8 図に示すような周波数特性を有するイコライザー 4 に通せばよい。

この結果、補正を必要とする中域でのイコライザー 4 による補正量は  $10 \text{ dB}$  程度でよく、前記従来例のイコライザー 4 による補正量の  $20 \text{ dB}$  に比較し、大幅にその補正量が少なくてよい。したがつて、このマイクロホンシステムの  $S/N$  はイコライザーの補正量に依存するので、この発明のマイクロホンシステムと前記従来のそれとでは、この発明の方が、イコライザーの補正量が少ない分だけ有利となる。

191

100

次に、低音帯に対する効果であるが、低音帯の推進スペクトルは、低域を集中していることがよく知られている。したがって、前記第1例のマイクロホンシステムのイコライザーは前述したように低域の補正を大幅に行なわなければならないため、低域の低音に対して弱いという欠点があるが、この発明のマイクロホンシステムでは、図8 図に示すイコライザーバ'の低域特性のように、低域での補正率は高であり、低音帯レベルに当してはほぼ半一指向性マイクロホンと同等の性能を得ることができる。

さらに、この発明のマイクロホンシステムにおいては、ハイバスフィルターB'のカットオフ周波数以下の帯域では、このマイクロホンシステムの指向特性は半一指向性と同等になるが、使用帯域を規定し、前述のハイバスフィルターバ'のカットオフ周波数が、十分使用帯域よりも低い周波数であるならば、使用帯域内での指向特性は、複数の次音圧縮半一指向性の指向特性を示すことになる。

09

$$B = \left( \frac{1 + \cos \theta}{2} \right) \cdot \sqrt{\left( A \cos \theta - \sin \theta \right)^2 + \left( A \sin \theta + \cos \theta \right)^2} \quad \dots \quad (3)$$

すなわち、(3)式がこの発明のマイクロホンシステムのイコライザーバ'による補正前の周波数特性と指向特性を表わす式である。

左か、この発明の図6 図に示すブロック図におけるハイバスフィルターバ'の周波数特性は、前記のように1オクターブに対して6dBの傾斜でも、あるいは1/2オクターブの傾斜をもつものでも、それ以外のものでも何んでもよい。ただ、この場合、マイクロボンユニット1との通りの出力を複数回路3に通した後の出力信号の周波数特性は、ハイバスフィルターのカットオフ周波数およびフィルター特性によって異なるので、それぞれの特性に合せて、マイクロホンの正回路の出力特性が平坦となるよう調整しなければならない。

また、この発明の図6 図に示すイコライザーバ'は、明らかに複数回路3を通した後の図7 図に示した特性の逆の特性となるように設計す

るに、この発明のマイクロホンシステムを段階的に解析すると次のようになる。

$$B = e^{j\omega t} \cdot (A + \alpha e^{j\omega t}) \cdot \left( \frac{1 + \cos \theta}{2} \right)$$

$$= B \cdot e^{j(\omega t - \pi/2 + \theta)} \cdot \left( \frac{1 + \cos \theta}{2} \right) \quad \dots \quad (3)$$

ここで、B, A, α, θ, ωt, θは前記(3)式と同じであり、また、 $\alpha = \frac{\omega^2 CR}{\omega^2 C^2 R^2 + 1} = \text{ハイバスフィルターの利得}$ 、C, Rはハイバスフィルターを構成するコンデンサと抵抗、B = 1、 $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{1}{\omega CR} \right) = \text{ハイバスフィルターの位相角}$ 。

さらに、 $\alpha = 30^\circ$ と置いて(3)式を整理すると、

$$B = e^{j\omega t} \cdot \left( \frac{1 + \cos \theta}{2} \right) \cdot \left[ A \cdot e^{j\theta} - e^{j\alpha} \right] \quad \dots \quad (4)$$

さらに、(4)式よりマイクロホン出力の絶対値を求めると、

02

る必要はなく、必ずにして、帯域を規定するため機密的に低域を遮断してもよい。

さらに、この発明の以上の技術は主として2次音圧縮度半一指向性のマイクロホンシステムの改善手段について述べたが、これらの技術が例えば無指向性から超指向性まで連続変化する可変指向性マイクロホンシステムに応用できることは言うまでもない。

#### 1. 構造の簡単な説明

第1図は従来の2次音圧縮度半一指向性のマイクロホンシステムのブロック図、第2図は半一指向性のマイクロホンユニットの周波数特性を示す図、第3図は同じく指向特性を示す図、第4図は第1図の複数回路を経した後の周波数特性を示す図、第5図は従来例およびこの発明を含む一般の2次音圧縮度半一指向性のマイクロホンシステムの指向特性を示す図、第6図はこの発明の2次音圧縮度半一指向性のマイクロホンシステムのブロック図、第7図は第6図の複数回路を経した後の周波数特性を示す図、第

08

03

8図は第6回のイコライザーの周波数特性を示す図である。

1, 2…単一指向性のマイクロホンユニット、  
3…減算回路、4…イコライザー、S…ハイパスフィルター、X…音源、D…マイクロホンユニットの記述尚原、X…マイクロホン主轴。

特許出願人 日本ピクター株式会社

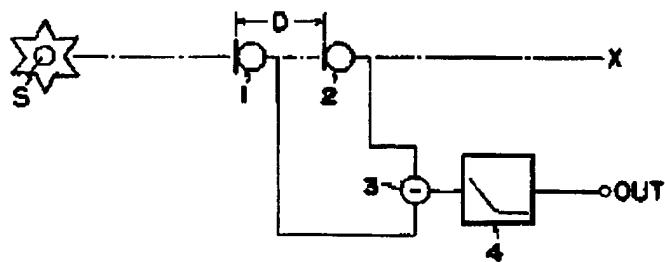
代理人 尾 股 行 雄

同 茂 見 優

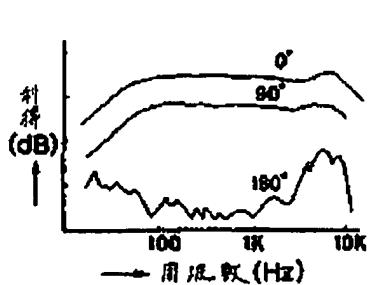
同 規 木 反 之 动

04

第1図



第2図



第3図

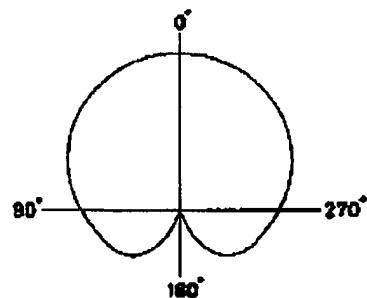


図 4 図

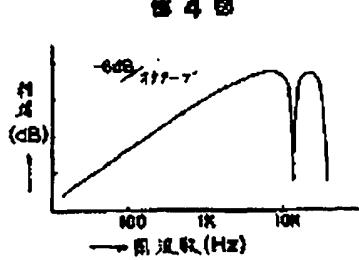


図 5 図

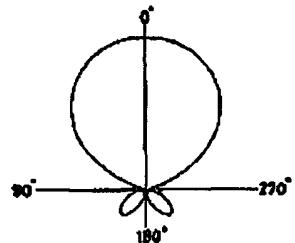


図 7 図

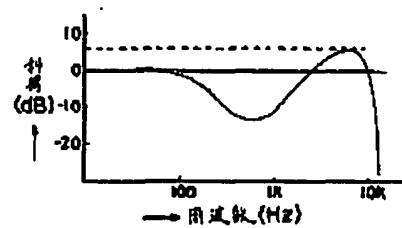


図 6 図

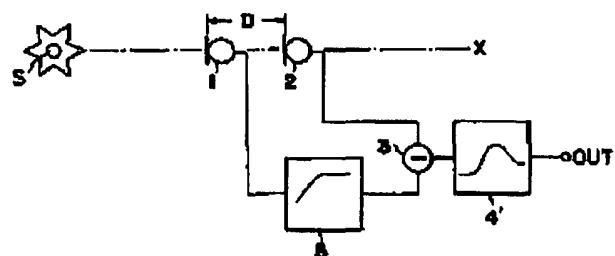


図 8 図

